

BT

Pedicle screw and internal fixator

Patent number: DE4330837
Publication date: 1995-03-16
Inventor: HAHN MICHAEL (DE)
Applicant: HAHN MICHAEL (DE)
Classification:
- **international:** A61B17/56
- **european:** A61B17/70B2
Application number: DE19934330837 19930911
Priority number(s): DE19934330837 19930911

[Report a data error here](#)**Abstract of DE4330837**

Published without abstract.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift
⑯ DE 43 30 837 A 1

⑯ Int. Cl. 6:
A 61 B 17/56

⑯ Aktenzeichen: P 43 30 837.6
⑯ Anmeldetag: 11. 9. 93
⑯ Offenlegungstag: 16. 3. 95

DE 43 30 837 A 1

⑯ Anmelder:
Hahn, Michael, 22459 Hamburg, DE
⑯ Vertreter:
Heldt, G., Dipl.-Ing. Dr.jur., Pat.- u. Rechtsanw.,
20354 Hamburg

⑯ Erfinder:
gleich Anmelder

⑯ Pedikelschraube und Fixateur interne

DE 43 30 837 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 01.95 408 081/241

14/29

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Pedikelschraube mit einem in einem Wirbelkörper verankerbaren Schaftteil und einem mit einer Aufnahme für eine Fixierstange versehenen Aufnahmeteil. Die Erfindung betrifft weiter einen Fixateur, insbesondere mit derartigen Pedikelschrauben.

Fixateurs werden unter anderem bei frischen Frakturen im thorakalen, thorakolumbalen oder lumbalen Bereich der Wirbelsäule zur kontrollierten Reposition der Fraktur sowie zur Stabilisierung der Wirbelsäule eingesetzt. Zur Befestigung des Fixateurs dienen die eingangs genannten Pedikelschrauben, die jeweils paarweise mit ihrem Schaftteil auf gegenüberliegenden Seiten des Rückenmarkskanals in Aufnahmebohrungen der Wirbelkörper (Pedikel) eingeschraubt werden, so daß ihr Aufnahmeteil dorsal übersteht. Die Verbindung der Pedikelschrauben in Längsrichtung der Wirbelsäule erfolgt mit Hilfe der Fixierstangen, die jeweils in die miteinander fluchtenden Aufnahmen zweier auf einer Seite des Rückenmarkskanals angeordneter Pedikelschrauben eingeführt werden. Die Fixierstangen selbst oder die Aufnahmeteile der Pedikelschrauben werden über die Wirbelsäule hinweg durch längenverstellbare Querverbinder im richtigen Abstand gehalten, so daß eine Lordosenkorrektur ermöglicht wird.

Aus der EP-B1-0 330 881 ist bereits eine Pedikelschraube der eingangs genannten Art bekannt, bei der das Schaftteil und das als Joch ausgebildete Aufnahmeteil einstückig miteinander verbunden sind und bei der die Fixierstange mittels einer demontierbaren Klemmvorrichtung im Joch befestigbar ist. Zwar liegt der Vorteil derartiger Pedikelschrauben darin, daß sie nur sehr wenige Teile aufweisen, ein gravierender Nachteil ist jedoch darin zu sehen, daß die Aufnahmen zweier in Längsrichtung der Wirbelsäule benachbarter Pedikelschrauben jeweils immer nur dann miteinander fluchten, wenn sich ihre Schaftteile in vorgegebenen Drehlagen befinden, wobei diese Drehlagen jeweils einen Winkelabstand von 180° zueinander aufweisen. Dies hat zur Folge, daß sich die Schrauben häufig nicht richtig im Wirbelkörper verankern lassen, da die Schaftteile nicht in der Aufnahmebohrung festgezogen werden können. Außerdem müssen die Schrauben meist mehrmals geringfügig vor- und zurückgedreht werden, um die Aufnahmen benachbarter Schrauben miteinander fluchtend auszurichten, wodurch der Sitz der Schraube im Wirbelkörper ebenfalls gelockert werden kann.

Ausgehend hiervon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pedikelschraube und einen Fixateur der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß unter Verwendung möglichst weniger und einfacher zu montierender Teile ein Ausrichten der Aufnahmen ohne Verdrehen des Schaftteils möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Aufnahmeteil um die Längsachse des Schaftteils drehbar ist. Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, das Schaftteil und das Aufnahmeteil der Pedikelschraube als zwei getrennte Teile auszubilden und das Aufnahmeteil so zu gestalten, daß es nach einem Festdrehen des Schaftteils in der Aufnahmebohrung des Wirbelkörpers in jeder gewünschten Ausrichtung schnell und einfach und ohne spezielle Werkzeuge auf diesem befestigbar und gegenüber dem Schaftteil in einer gewünschten Drehstellung arretierbar ist. Durch die Möglichkeit eines nachträglichen Befestigens des Aufnahmeteils bleibt der Kopf des Schaftteils beim Eindrehen frei, so

daß das Ansetzen eines Drehwerkzeugs erleichtert wird und das Blickfeld des Chirurgen weitgehend frei ist.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Aufnahmeteil und das Schaftteil jeweils in definierten Drehstellungen formschlüssig miteinander verbindbar sind, wobei diese Drehstellungen vorteilhaftweise in Winkelabständen von weniger als 15° angeordnet sind, so daß die Aufnahmen zweier benachbarter Pedikelschrauben jeweils in einer Vielzahl von Drehlagen ihrer Schaftteile miteinander fluchten können.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß entweder das Aufnahmeteil oder das Schaftteil mindestens einen Vorsprung aufweist, der in eine von mehreren, in Umfangsrichtung kreisförmig nebeneinander angeordneten Vertiefungen des jeweils anderen Teils eingreift, wenn das Aufnahmeteil auf dem Schaftteil arretiert ist. Zweckmäßig ist der Vorsprung dabei auf einer dem Schaftteil zugewandten Begrenzungsfläche des Aufnahmteils und die Vertiefungen in einer gegen diese Begrenzungsfläche anliegenden Stirnfläche des Schaftteils angeordnet. Die Anzahl der Vorsprünge kann kleiner oder gleich der Anzahl der Vertiefungen sein, solange ihr Winkelabstand ein ganzzahliges Vielfaches der Winkelabstände zwischen den Vertiefungen ist.

Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß das Schaftteil an seinem dem Aufnahmeteil zugewandten Stirnende einen Kopf aufweist, der nach dem Befestigen des Aufnahmteils auf dem Schaftteil mindestens teilweise in eine dem Schaftteil zugewandte Ausnehmung des Aufnahmteils eingreift, wobei der in die Ausnehmung eingreifende Teil des Kopfes zweckmäßigerweise durch einen Befestigungszapfen gebildet wird, der stirnseitig über die mit den Vertiefungen versehene Stirnfläche des Schaftteils übersteht. Vorzugsweise ist die Ausnehmung so an den im Querschnitt kreisförmigen Befestigungszapfen angepaßt, daß das Aufnahmeteil nach einem Einführen des Befestigungszapfens in die Ausnehmung um die Längsachse des Schaftteils drehbar ist, so daß sich die Aufnahmen benachbarter Pedikelschrauben fluchtend ausrichten lassen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht eine stirnseitig im Befestigungszapfen angeordnete Gewindebohrung für eine durch das Aufnahmeteil hindurch mit ihrem vorderen Ende in die Ausnehmung eingreifende Befestigungsschraube vor. Der zweckmäßig in der Mitte des Aufnahmteils auf der Längsachse des Schaftteils angeordnete Kopf der Befestigungsschraube ist vorteilhafterweise konvex gewölbt und bildet mit seiner Stirnfläche das schaftseitige Auflager für die Fixierstange. Der Boden der Aufnahme wird dabei in Richtung auf das Schaftteil zu durch zwei vom Kopf der Befestigungsschraube weg nach außen divergierende Flächen gebildet, so daß die Fixierstange in unterschiedlichen Winkelstellungen bezüglich der Längsachse des Schaftteils auf dem Schraubenkopf aufliegen kann.

Um ein Eindrehen der Befestigungsschraube von der Aufnahme her zu ermöglichen, sieht eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung vor, daß die Aufnahme vom Schaftteil weg offen und seitlich durch zwei im wesentlichen parallele Wände begrenzt ist, so daß die Fixierstange jeweils nach einem Anziehen der Befestigungsschrauben in die Aufnahmen der benachbarten Pedikelschrauben eingelegt und darin durch Festklemmen befestigt werden kann.

Demgegenüber sieht eine andere bevorzugte Ausge-

staltung der Erfindung vor, das Aufnahmeteil dadurch axial unverschiebbar auf dem Schafteil zu befestigen, daß sich das Aufnahmeteil und das Schafteil nach dem Verbinden in Richtung der Längsachse des Schafteils gegenseitig hintergreifen. Dies erfolgt gemäß weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung dadurch, daß ein vorzugsweise über die mit Vertiefungen versehene Stirnfläche des Schafteils überstehender Befestigungszapfen eine umlaufende Ringnut aufweist, in die nach einem Verbinden von Schafteil und Aufnahmeteil mindestens ein im Bereich der Ausnehmung angeordneter Vorsprung radial eingreift und den Befestigungszapfen axial unverschiebbar in der Ausnehmung hält.

Zum Einführen des Befestigungszapfens in die Ausnehmung ist diese zweckmäßig so ausgebildet, daß sich das Aufnahmeteil auf dem Kopf des Schafteils bezüglich dessen Längsachse in radialer Richtung verschieben lädt. In einer vorgesehenen Endstellung, vorzugsweise dann, wenn die Mitte der Aufnahme mit der Längsachse des Schafteils fluchtet, ist der Befestigungszapfen in der Ausnehmung gegen radiale Verschiebungen arretierbar. Die Arretierung erfolgt dabei zweckmäßig durch eine in eine Gewindebohrung des Aufnahmeteils eingesetzte Befestigungsschraube, die nach dem Eindrehen seitlich gegen den Befestigungszapfen anliegt und diesen gegen einen Anschlag der Ausnehmung anpreßt. Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Arretierung des Aufnahmeteils auf dem Schafteil in der gewünschten Drehstellung ebenfalls mit Hilfe dieser Befestigungsschraube, deren Spitze in definierten Drehstellungen in jeweils eine von mehreren in Umfangsrichtung kreisförmig nebeneinander angeordneten Vertiefungen auf einer Stirnfläche des Schafteils eingreift. Um einen sicheren Eingriff der Spitze der Befestigungsschraube in eine der in verhältnismäßig geringem radialen Abstand vom Befestigungszapfen angeordneten Vertiefungen zu gewährleisten, ist die Befestigungsschraube zweckmäßig in eine Gewindebohrung des Aufnahmeteils eingesetzt, deren Längsachse gegenüber der Längsachse des Schafteils geneigt ist.

Bei vollständig eingedrehter Befestigungsschraube liegt diese dann mit ihrer Umfangsfläche seitlich am Befestigungszapfen an und drückt diesen gegen eine den Anschlag bildende Wandfläche der Ausnehmung, wobei ihre Spitze gleichzeitig in eine der Vertiefungen auf der Stirnfläche des Schafteils eingreift, das Aufnahmeteil gegenüber dem Schafteil in einer definierten Drehstellung arretiert und gleichzeitig das Aufnahmeteil gegenüber dem Schafteil verspannt.

Da das Werkzeug zum Eindrehen der Befestigungsschraube hier schräg von der Seite her am Aufnahmeteil angesetzt wird, kann das Aufnahmeteil so ausgebildet sein, daß es die Fixierstange radial umschließt, wobei die Aufnahme zweckmäßig von einer Durchgangsöffnung gebildet wird, in die die Fixierstange in Längsrichtung einführbar ist.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die Fixierstange in der Aufnahme in unterschiedlichen Winkelstellungen zur Längsachse des Schafteils festklemmbar. In Verbindung mit der Drehbarkeit des Aufnahmeteils um die Längsachse des Schafteils wird dadurch gewährleistet, daß sich die Aufnahmeteile zweier Pedikelschrauben stets durch eine geradlinige Fixierstange verbinden lassen, die in die mit einander fluchtenden Aufnahmen beider Aufnahmeteile festklemmbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfin-

dung sieht vor, daß die Fixierstange unabhängig von der Arretierung des Aufnahmeteils gegenüber dem Schafteil in unterschiedlichen Winkelstellungen in der Aufnahme festklemmbar ist. Dabei ist die Fixierstange in unterschiedlichen Winkelstellungen in der trogförmig oder als Durchgangsöffnung ausgebildeten Aufnahme vorteilhaft gegen ein im wesentlichen punktförmiges oder linienförmiges Widerlager auf einem schaftseitigen Boden der Aufnahme anpressbar. Das Anpressen der Fixierstange gegen das Widerlager erfolgt dabei zweckmäßig durch zwei auf beiden Seiten des Widerlagers gegen die dem Widerlager gegenüberliegende Seite der Fixierstange anpressbare Stellschrauben, die zweckmäßig denselben Abstand vom Widerlager aufweisen. Während das Widerlager bei dem Aufnahmeteil mit vom Schafteil weg nach oben offener Aufnahme vorzugsweise durch die konkave Stirnfläche der Befestigungsschraube gebildet wird, wird es bei der als Durchgangsöffnung ausgebildeten Aufnahme zweckmäßig durch eine Kantenlinie gebildet, an der zwei zu den Seiten des Aufnahmeteils hin divergierenden Bodenflächen der Aufnahme aufeinandertreffen.

Bei der nach oben offenen Aufnahme greifen die beiden Stellschrauben mit ihrem Außengewinde vorzugsweise in einander gegenüberliegende Gewindesegmente in teilzylindrischen Ausnehmungen in den Wänden der Aufnahme ein.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiter durch einen Fixateur, insbesondere einen Fixateur mit mindestens einer derartigen Pedikelschraube gelöst, der mindestens einen an den Fixierstangen angreifenden Querverbinder mit einer in ein Teleskoprohr eingreifenden, in unterschiedlichen Verschiebestellungen arretierbaren Teleskopstange aufweist. Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht dabei vor, daß die in das zylindrische Teleskoprohr eingreifende Teleskopstange eine zylindrische Umfangsfläche mit einer in Längsrichtung der Teleskopstange verlaufende Aufnehmung sowie einer Mehrzahl in Umfangsrichtung verlaufenden Querausnehmungen aufweist, die in die Längsausnehmung münden. Die Arretierung der Teleskopstange im Teleskoprohr in unterschiedlichen Verschiebestellungen erfolgt dabei mit Hilfe eines nach innen über den zylindrischen innenquerschnitt des Teleskoprohrs überstehenden Vorsprung mit einer gegenüber der Querschnittsfläche der Längsausnehmung kleineren Querschnittsfläche, dessen Stärke so bemessen ist, daß er in die Querausnehmungen einführbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die Querausnehmungen in der massiv ausgebildeten Teleskopstange jeweils durch parallele Stege voneinander getrennt sind.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind an den äußeren Enden des Teleskoprohrs und der Teleskopstange Halteklaue angebracht, die auf den Fixierstangen unverschiebbar festklemmbar sind. Zweckmäßig weisen die Halteklaue eine quer zur Längsrichtung des Teleskoprohrs und der Teleskopstange angeordnete Querausnehmung mit einem gegenüber dem Querschnitt der Fixierstange größeren Querschnitt auf, in die eine in eine Gewindebohrung der Halteklaue eingesetzte Klemmschraube eingreift.

Um auch nach einem Befestigen der Halteklaue auf den Fixierstangen eine Längenverstellung des Querverbinders zu ermöglichen, ist zweckmäßig mindestens eine der Halteklaue um die Längsachse des Querverbinders drehbar mit dem Teleskoprohr bzw. mit der Teleskopstange verbunden.

Im folgenden wird die Erfahrung anhand zweier in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellter Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a und b: jeweils eine perspektivische Ansicht einer erfahrungsgemäßen Pedikelschraube ohne und mit darauf befestigtem Aufnahmeteil;

Fig. 2a und b: einen Längsschnitt durch die Pedikelschraube aus den Fig. 1a und b vor bzw. nach dem Aufsetzen des Aufnahmteils auf das Schafteil;

Fig. 3a und b: Querschnitte durch die Pedikelschraube der Fig. 1 und 2 entlang der Linie A-A und B-B der Fig. 2a;

Fig. 4a bis c: entlang der Linie C-C der Fig. 2b teilweise geschnittene Darstellungen der Pedikelschraube der Fig. 1 bis 3 vor, während und nach dem Befestigen des Aufnahmteils auf dem Schafteil;

Fig. 5: einen teilweisen Längsschnitt durch zwei mit einem Fixierstab verbundene Pedikelschrauben;

Fig. 6a und b: eine perspektivische Ansicht einer weiteren Pedikelschraube ohne bzw. mit Aufnahmteil;

Fig. 7a und b: teilweise geschnittene Seitenansichten der Pedikelschraube der Fig. 6a und b, vor bzw. nach dem Befestigen des Aufnahmteils;

Fig. 8: eine Querschnittsansicht des Aufnahmteils der Fig. 6 und 7 entlang der Linie D-D der Fig. 7a;

Fig. 9a und b: teilweise geschnittene Seitenansichten der Pedikelschraube der Fig. 6 bis 8 vor, während und nach dem Befestigen des Aufnahmteils;

Fig. 10: eine teilweise geschnittene Seitenansicht zweier durch eine Fixierstange verbundener Pedikelschrauben aus den Fig. 6 bis 9;

Fig. 11: eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines Querverbinders;

Fig. 12: eine Draufsicht auf den Querverbinder.

Die in der Zeichnung dargestellten Pedikelschrauben 2 bestehen im wesentlichen aus einem in einer Aufnahmebohrung eines Wirbelkörpers verankerbaren Schafteil 4, sowie einem lösbar auf dem Schafteil 4 befestigbaren, in unterschiedlichen Drehstellungen gegenüber dem Schafteil 4 arretierbaren Aufnahmteil 6. Das Aufnahmteil 6 ist mit einer Aufnahme 8 versehen, in der eine Fixierstange 10 zum Verbinden zweier Pedikelschrauben 2 in unterschiedlichen Winkelstellungen bezüglich der Längsachsen 12 der Pedikelschrauben 2 lösbar festklemmbar ist.

Das Schafteil 4 weist einen über seine gesamte Länge mit einem zweigängigen Außengewinde 14 versehenen Schaft 16, auf. Es ist jedoch auch möglich, das Außengewinde 14 ein- oder mehrgängig auszuführen. Darüber hinaus kann am hinteren Ende des Schafts 16 ein Kopf 18 mit einem durch einen radial überstehenden umlaufenden Bund 20 vom Schaft 16 getrennten Befestigungszapfen 22 angeordnet sein, welcher das hintere Ende des Schafteils 4 bildet. Der Bund 20 ist zum Eindrehen des Schafteils 4 als Außensechskant ausgebildet. Darüber hinaus kann der Bund 20 in jeder Weise gestaltet sein, die das Eindrehen des Schaftes 16 in den Knochen erleichtert. So ist es beispielsweise denkbar, den umlaufenden Bund 20 an seiner Außenkante zu rändeln und einige über den Umfang verteilte Nuten vorzusehen, in die ein Haken eingehängt wird, mit dessen Hilfe die Rändelschraube in den Knochen hineingedreht werden kann.

Der Kopf 18 des Schafteils 4 weist eine dem Aufnahmteil 6 zugewandte ringförmige Stirnfläche 24 auf, gegen die bei aufgesetztem Aufnahmteil 6 eine dem Schafteil 4 zugewandte Begrenzungsfläche 26 anliegt. Für einen formschlüssigen Eingriff zwischen Aufnahme-

teil 6 und Schafteil 4 weist die Stirnfläche 24 eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung kreisförmig angeordneten, jeweils aneinander angrenzenden Vertiefungen 28 mit einer konkav gerundeten Form auf, deren Mittelpunkte 5 jeweils einen Winkelabstand von etwa 10 bis 15° von einander aufweisen.

Das im wesentlichen quaderförmige Aufnahmteil 6 ist auf seiner dem Schafteil 4 zugewandten Unterseite mit einer Ausnehmung 30 versehen, in welche der im 10 Querschnitt kreisförmige Befestigungszapfen 22 nach dem Aufsetzen des Aufnahmteils 6 auf das Schafteil 4 eingreift. Die Form des Befestigungszapfens 22 und der Ausnehmung 30 sind jeweils so aufeinander abgestimmt, daß das Aufnahmteil 6 auf dem Schafteil 4 um 15 die Längsachse 12 drehbar ist, wenn die Verbindung zwischen dem Aufnahmteil 6 und dem Schafteil 4 gelöst bzw. gelockert ist.

Bei dem in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel weist der zylindrische Befestigungszapfen 22 in 20 seiner dem Aufnahmteil 6 zugewandten Stirnseite eine Gewindebohrung 32 auf, in die bei in die Ausnehmung 30 eingeführtem Befestigungszapfen 22 eine das Aufnahmteil 6 von der Aufnahme 8 her durchsetzende Befestigungsschraube 34 eingeschraubt werden kann, 25 deren Kopf 36 in eine in die Ausnehmung 30 mündende konische Vertiefung 38 im Boden 40 der Aufnahme 8 eingepaßt ist, und deren Schaft in die Ausnehmung 30 übersteht.

Das Aufnahmteil 6 weist bei diesem Ausführungsbeispiel über die Begrenzungsfläche 26 überstehende Vorsprünge 42 auf, deren Anzahl, Anordnung und Gestalt der Anzahl, Anordnung und Gestalt der in der Anlagefläche 24 eingebrachten Vertiefungen 28 entspricht, so daß das Aufnahmteil 6 nach einem Aufsetzen auf 30 das Schafteil 4 durch Festziehen der Befestigungsschraube 34 in definierten Drehstellungen, in denen jeweils die Vorsprünge 42 in die Vertiefungen 28 eingreifen, mit gegen die Stirnfläche 24 anliegender Begrenzungsfläche 26 auf dem Schafteil 4 arretiert werden 40 kann.

Das Eindrehen der Befestigungsschraube 28 in die Gewindebohrung 32 des Befestigungszapfens 22 wird bei dieser Ausführungsform dadurch ermöglicht, daß die Aufnahme 8 trog- oder jochförmig ausgebildet und 45 auf ihrer dem schaftseitigen Boden 40 gegenüberliegenden oberen Seite offen ist, so daß ein Schraubendreher in Richtung der Längsache 12 in die Aufnahme 8 eingeführt werden kann.

Die Ausnehmung 30 ist so im Aufnahmteil 6 angeordnet, daß die Längsachse der Befestigungsschraube 34 nach einem Aufsetzen des Aufnahmteils 6 auf das Schafteil 4 mit dessen Längsachse 12 fluchtet.

Demgegenüber sind bei dem in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel der Befestigungszapfen 55 22 und die Ausnehmung 30 so aneinander angepaßt, daß das Aufnahmteil 6 nach einem Einführen des Befestigungszapfens 22 in die Ausnehmung 30 und vor einer Arretierung des Aufnahmteils 6 gegenüber dem Schafteil 4 in axialer Richtung unverschiebbar gehalten 60 wird. Dies wird dort dadurch erreicht, daß die Ausnehmung 30 in der Unterseite des Aufnahmteils 6 bezüglich der Längsachse 12 in radialer Richtung schlitzförmig verlängert wird und auf einem die Längsachse 12 U-förmig umgreifenden, an die Begrenzungsfläche 26 65 angrenzenden Teil ihres Umfangs einen nach innen überstehenden Steg 46 aufweist, der bei aufgesetztem Aufnahmteil 6 (Fig. 7b) in eine radial umlaufende Ringnut 48 des Befestigungszapfens 22 eingreift. Die Breite

und Dicke des Stegs 46 sind geringfügig kleiner als die Tiefe und Breite der Ringnut 48, so daß der Befestigungszapfen 22 in der in Fig. 7b dargestellten Lage sowohl mit der Umfangsfläche seines im Querschnitt größeren Kopfteils 50 als auch mit der Umfangsfläche seines im Querschnitt kleineren Halsteils gegen die Innenseite der Ausnehmung 30 bzw. des Stegs 46 anliegt, axial unverschiebbar gehalten wird und nicht in der Ausnehmung 30 verkantet werden kann. Ein Verschieben in radialer Richtung wird durch eine als Madenschraube ausgebildete Befestigungsschraube 33 verhindert, die in eine mit einem Innengewinde versehene Durchgangsbohrung 54 des Aufnahmeteils 6 eingesetzt ist. Die Durchgangsbohrung 54 ist in einem seitlich über das Aufnahmeteil 6 überstehenden Ansatz 56 mit zur Längsachse 12 des Schaftteils 4 geneigter Längsachse 58 so angeordnet, daß ihr oberes Ende für den Eingriff eines Schraubendrehers frei zugänglich ist, während ihr unteres Ende derart in die Ausnehmung 30 mündet, daß die Befestigungsschraube 33 nach ihrem Festziehen mit ihrer Umfangsfläche seitlich gegen den Befestigungszapfen 22 anliegt und diesen gegen die Innenseite der Ausnehmung 30 drückt, sowie mit ihrer vorderen konkav gerundeten Spitze 35 in eine der entsprechend geformten Vertiefungen 28 auf der Stirnfläche 24 des Kopfes 18 formschlüssig eingreift und damit das Aufnahmeteil in der gewünschten Drehstellung arretiert. Das Aufnahmeteil 6 wird dadurch bereits vor einem Eindrehen der Befestigungsschraube 33 so auf dem Schaftteil 4 gehalten, daß es in axialer Richtung unverschiebbar ist, jedoch sowohl um die Längsachse 12 gedreht werden kann als auch durch radiales Verschieben bezüglich der Längsachse wieder vom Schaftteil 4 abgenommen werden kann. Nach einem teilweisen Eindrehen der Befestigungsschraube 33 lädt sich das Aufnahmeteil 6 auf dem Schaftteil 4 zwar noch um dessen Längsachse 12 drehen, jedoch nicht mehr bezüglich der Längsachse 12 in radialer Richtung verschieben, und nach einem vollständigen Eindrehen der Befestigungsschraube 33 nach Ausrichten der Aufnahme 8 ist das Aufnahmeteil 6 starr auf dem Schaftteil 4 verankert.

Bei beiden Ausführungsbeispielen ist die Fixierstange 10 in unterschiedlichen Winkelstellungen bezüglich der Längsachse 12 des Schaftteils 4 in der Aufnahme 8 festklemmbar, so daß ein Ausgleich möglich ist, wenn die Aufnahmeteile 6 in dorsaler Richtung unterschiedlich weit über die Wirbelsäule überstehen. Dazu ist das Aufnahmeteil 6 so ausgebildet, daß die in der Aufnahme 8 festgeklemmte Fixierstange 10 in der Ebene der Längsachse 12 mit Hilfe zweier Stellschrauben 58, 60 gegen ein zwischen den Stellschrauben 58, 60 auf der gegenüberliegenden Seite der Fixierstange 10 angeordnetes Widerlager 62 der Aufnahme 8 gedrückt werden. Um eine möglichst genaue Einstellung des Kippwinkels zu ermöglichen, wird das Widerlager 62 bei dem in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel durch eine Kante gebildet, an der zwei dem Schaftteil 4 zugewandte Bodenflächen 64 aufeinander treffen, die unter einem Winkel von etwa 155° zu den Seitenflächen 65 der Aufnahme 8 hin divergieren. Demgegenüber wird das Widerlager 62 bei dem in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel durch die konkav gewölbte Stirnfläche des Kopfes 36 der Befestigungsschraube 34 d. h. durch die den darin vorgesehenen Innensechskant umgebenden Randkanten der Stirnfläche gebildet.

Die Stellschrauben 58, 60 sind auf ihrer der Fixierstange 10 zugewandten Stirnseite ebenfalls konkav gerundet, so daß sie unabhängig von der Winkelstellung

der Fixierstange 10 im wesentlichen punktförmig an dieser anliegen. Die als Madenschrauben ausgebildeten an ihrem hinteren Ende einen Innensechskant für den Eingriff eines Drehwerkzeugs aufweisenden Stellschrauben 58, 60 sind so auf gegenüberliegenden Seiten der Längsachse 12 angeordnet, daß ihre eigenen Längsachsen den gleichen Abstand vom Widerlager 62 aufweisen.

Da die Aufnahme bei dem in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel auf ihrer dem Boden 40 gegenüberliegenden Seite offen ist, sind die Stellschrauben 58, 60 dort in Gewindesegmente 66 eingeschraubt, die in teilzylindrische Ausnehmungen in den einander gegenüberliegenden Innenflächen der beiden im wesentlichen parallelen Wände 70, 72 der Aufnahme 8 eingeschnitten sind.

Demgegenüber ist die Aufnahme 8 bei dem in den Fig. 6 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiel als quer zur Längsachse 12 verlaufende Durchgangsöffnung 78 ausgebildet, in die gegenüber den Bodenflächen 64 jeweils zwei die obere Wand der Durchgangsöffnung 78 durchsetzende Gewindebohrungen 74, 76 für die Stellschrauben 58, 60 münden. Bei diesem Ausführungsbeispiel verengt sich der Öffnungsquerschnitt der Durchgangsöffnung 78 zur Mitte der Aufnahme hin derart, daß er im Bereich des Widerlagers 62 geringfügig größer als der Querschnitt der Fixierstange 10 ist, während er im Bereich der Seitenflächen 65 des Aufnahmeteils 6 in Richtung der Längsachse 12 gegenüber dem Durchmesser der Fixierstange 10 um das Eineinhalb- bis Zweifache vergrößert ist.

Die beiden auf gegenüberliegenden Seiten der Wirbelsäule angeordneten Fixierstangen 10 sind jeweils durch längenverstellbare Querverbinden 80 versteift, die über die Wirbelsäule hinweg an den Fixierstangen 10 angreifen. Der in Fig. 11 und 12 dargestellte Querverbinder 80 weist dazu ein zylindrisches Teleskoprohr 82 und eine in Längsrichtung im Teleskoprohr 82 verschiebbare Teleskopstange 84 mit geringfügig kleineren Querschnittsabmessungen auf, die in unterschiedlichen Ausziehstellungen gegenüber dem Teleskoprohr 82 arretiert werden kann.

Die massiv ausgebildete Teleskopstange 84 weist auf ihrer zylindrischen Umfangsfläche 86 eine in Längsrichtung verlaufende Längsausnehmung 88 oder Längsnut auf, in die von einer Seite her eine Mehrzahl paralleler Querausnehmungen 90 münden, die sich jeweils in Umfangsrichtung über einen Teil der Umfangsfläche 86 erstrecken. An der Eintrittsöffnung 94 des Teleskoprohres 82 weist dieses einen nach innen über seine zylindrische Innenfläche überstehenden Vorsprung 92 auf, dessen Querschnittsabmessungen so gewählt sind, daß er zum einen zum Verschieben von Teleskoprohr 82 und Teleskopstange 84 gegeneinander in der Längsausnehmung 88 verschiebbar ist, wenn er gegen die den Mündungen der Querausnehmungen 90 gegenüberliegende Innenseite der Längsausnehmung 88 anliegt und daß er zum anderen zum Arretieren der Teleskopstange 84 durch Drehen derselben gegenüber dem Teleskoprohr 82 vollständig in eine der Querausnehmungen 90 eingeführt werden kann.

An den einander entgegengesetzten Enden des Teleskoprohres 82 und der Teleskopstange 84 ist jeweils eine Halteklaue 94 vorgesehen, um die Teleskopstange 84 und das Teleskoprohr 82 auf den gegenüberliegenden Fixierstangen 10 unverschiebbar zu befestigen. Die Halteklaue 94 weisen jeweils eine quer zur Längsrichtung des Teleskoprohres 82 bzw. der Teleskopstange 84 verlaufende, in Umfangsrichtung einseitig offene Klauen-

öffnung 96 auf, die einen gegenüber dem runden Außenquerschnitt der Fixierstangen 10 etwas größeren ovalen Innenquerschnitt aufweisen. Der Abstand zwischen den aufeinanderzugerichteten seitlichen Rändern der Umfangsöffnung 102 der Halteklaue 94 entspricht dem Durchmesser der Fixierstangen, so daß diese durch die Umfangsöffnung 102 in die Klauenöffnung 96 eingeführt werden können.

Die Halteklaue 94 weisen auf ihrer der Umfangsöffnung 102 entgegengesetzten Seite eine mit einem Innen Gewinde versehene Sacklochbohrung 98 auf, die angrenzend an ihr inneres Ende mit ihrer Umfangsfläche einseitig in die Klauenöffnung 96 mündet. Eine in die Gewindebohrung 98 eingesetzte, als Madenschraube ausgebildete Klemmschraube 100 kann dadurch beim Festdrehen eine in die Klauenöffnung 96 eingeführte Fixierstange 10 gegen die der Einmündung der Sacklochbohrung 98 gegenüberliegende Seite der Klauenöffnung 96 anpressen, so die Halteklaue 94 gegenüber der Fixierstange 10 unverschiebbar arretiert ist.

Eine der beiden Halteklaue 94 ist um die Längsachse der Teleskopstange 84 bzw. des Teleskoprohrs 82 drehbar am Ende der Teleskopstange 84 oder des Teleskoprohrs 82 angebracht, so daß die Halteklaue 94 zur Längenverstellung des Querverbinders 80 nicht von den Fixierstangen 10 abgenommen werden müssen.

Patentansprüche

- Pedikelschraube mit einem in einem Wirbelkörper verankerbaren Schaftteil und einem mit einer Aufnahme für eine Fixierstange versehenen Aufnahmeteil, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (6) um die Längsachse (12) des Schaftteils (4) verdrehbar ist.
- Pedikelschraube nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (6) lösbar auf dem Schaftteil (4) befestigbar ist.
- Pedikelschraube nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (6) in unterschiedlichen Drehstellungen auf dem Schaftteil (4) arretierbar ist.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Aufnahmeteil (6) und das Schaftteil (4) in definierten Drehstellungen formschlüssig ineinander greifen.
- Pedikelschraube nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch mindestens einen am Aufnahmeteil (6) oder am Schaftteil (4) angeordneten, in eine von mehreren Vertiefungen (28) des jeweils anderen Teils (4; 6) eingreifenden Vorsprung (42, 35).
- Pedikelschraube nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (42) auf einer dem Schaftteil (4) zugewandten Begrenzungsfläche (26) des Aufnahmteils (6) und die Vertiefungen (28) auf einer an der Begrenzungsfläche (26) anliegenden Stirnfläche (24) des Schaftteils (4) angeordnet sind.
- Pedikelschraube nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Vertiefungen (28) ein ganzzahliges Vielfaches oder gleich der Anzahl der Vorsprünge (42) ist.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Schaftteil (4) an seinem dem Aufnahmeteil (6) zugewandten Stirnende einen mindestens teilweise in eine Ausnehmung (30) des Aufnahmteils (6) einsetzbaren Kopf (18) aufweist.

- Pedikelschraube nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Ausnehmung (30) eingreifende Teil des Kopfes (18) durch einen Befestigungszapfen (22) gebildet wird.
- Pedikelschraube nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Befestigungszapfen (22) stirnseitig über die mit den Vertiefungen (28) versehene Stirnfläche (24) des Schaftteils (4) übersteht.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (30) so an den im Querschnitt kreisförmigen Befestigungszapfen (22) angepaßt ist, daß das Aufnahmeteil (6) nach einem Einführen des Befestigungszapfens (22) in die Ausnehmung (30) um die Längsachse (12) des Schaftteils (4) drehbar ist.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 8 bis 11, gekennzeichnet durch eine stirnseitig im Kopf (18) angeordnete Gewindebohrung (32) für eine das Aufnahmeteil (6) mit dem Schaftteil (4) verbindende Befestigungsschraube (34).
- Pedikelschraube nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsschraube (34) eine im Boden (40) der Aufnahme (8) angeordnete, in die Ausnehmung (30) mündende Durchtrittsöffnung durchsetzt.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Aufnahmeteil (6) und das Schaftteil (4) nach dem Verbinden in Richtung der Längsachse (12) des Schaftteils (4) gegenseitig hintergreifen.
- Pedikelschraube nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Kopf (18) eine umlaufende Ringnut (48) aufweist, in die mindestens ein im Bereich der Ausnehmung (30) angeordneter Vorsprung radial eingreift.
- Pedikelschraube nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung durch einen in die Ausnehmung (30) überstehenden Steg (46) gebildet wird.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (30) so ausgebildet ist, daß das Aufnahmeteil (6) vor einem Befestigen bezüglich der Längsachse (12) des Schaftteils (4) in radialer Richtung auf dem Kopf (18) verschiebbar ist.
- Pedikelschraube nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der in die Ausnehmung (30) eingreifende Befestigungszapfen (22) in radialer Richtung unverschiebbar festklemmbar ist.
- Pedikelschraube nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch eine in eine Gewindebohrung (54) des Aufnahmteils (6) eingesetzte, nach einem Verbinden des Aufnahmteils (6) mit dem Schaftteil (4) gegen den Kopf (18) anliegende Befestigungsschraube (33).
- Pedikelschraube nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsschraube (33) mit ihrer Spitze (35) in eine von mehreren, in Umfangsrichtung nebeneinander auf dem Schaftteil (4) angeordneten Vertiefungen (28) eingreift.
- Pedikelschraube nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsschraube (33) in eine Gewindebohrung (54) des Aufnahmteils (6) eingesetzt ist, deren Längsachse gegenüber der Längsachse des Schaftteils (4) geneigt ist.
- Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierstange (10) in der Aufnahme (8) in unterschiedlichen

Winkelstellungen zur Längsachse (12) des Schaftteils (4) festklemmbar ist.

23. Pedikelschraube nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierstange (10) nach einer Arretierung des Aufnahmteils (6) auf dem Schaftteil (4) in unterschiedlichen Winkelstellungen festklemmbar ist. 5

24. Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Fixierstange (10) gegen ein im wesentlichen punktförmiges oder linienförmiges Widerlager (62) auf einem Boden (40) der Aufnahme (8) anpreßbar ist. 10

25. Pedikelschraube nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch zwei auf der dem Widerlager (62) gegenüberliegenden Seite der Fixierstange (10) angeordneten Stellschrauben (58, 60). 15

26. Pedikelschraube nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellschrauben (58, 60) in gleichem Abstand auf entgegengesetzten Seiten des Widerlagers (62) angeordnet sind. 20

27. Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (62) durch die konvex gewölbte Stirnfläche des Kopfes (36) der Befestigungsschraube (34) gebildet wird. 25

28. Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 24 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Widerlager (62) durch eine Kante gebildet wird, an der zwei nach außen divergierende Bodenflächen (64) der Aufnahme (8) aufeinandertreffen. 30

29. Pedikelschraube nach einem der Ansprüche 1 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (8) vom Schaftteil (4) weg offen und seitlich durch zwei im wesentlichen parallele Wände (70, 72) begrenzt ist. 35

30. Pedikelschraube nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellschrauben (58, 60) in einander gegenüberliegende Gewindesegmente (66) in teilzylindrischen Ausnehmungen in den Wänden (70, 72) der Aufnahme (8) eingreifen. 40

31. Fixateur interne, gekennzeichnet durch mindestens eine Pedikelschraube (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 45

32. Fixateur interne, insbesondere nach Anspruch 31, mit mindestens einem an zwei einander gegenüberliegenden Fixierstäben (10) angreifenden längenverstellbaren Querverbindern, dadurch gekennzeichnet, daß der Querverbinder (80) eine in ein Teleskoprohr (82) eingreifende, in unterschiedliche Stellungen gegenüber dem Teleskoprohr (82) arretierbare Teleskopstange (84) aufweist. 50

33. Fixateur interne nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß die Teleskopstange (84) eine in Längsrichtung ihrer zylindrischen Umfangsfläche (86) verlaufende Längsausnehmung (88) sowie eine Mehrzahl von in die Längsausnehmung (88) mündenden Querausnehmungen (90) aufweist. 55

34. Fixateur interne nach Anspruch 33, gekennzeichnet durch mindestens einen über eine zylindrische Innenfläche des Teleskoprohrs nach innen überstehenden Vorsprung (92). 60

35. Fixateur interne nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung eine gegenüber der Querschnittsfläche der Längsausnehmung (88) geringere Querschnittsfläche und eine Dicke aufweist, die kleiner ist als der Abstand zwischen aufeinanderzugerichteten seitlichen Begrenzungsfächern der Querausnehmungen (90). 65

36. Fixateur interne nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (92) im Bereich einer Eintrittsöffnung (94) des Teleskoprohrs (82) angeordnet ist.

37. Fixateur interne nach einem der Ansprüche 34 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß an den einander entgegengesetzten Enden des Teleskoprohrs (82) und der Teleskopstange (84) jeweils eine Halteklaue (94) angeordnet ist.

38. Fixateur interne nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteklaue (94) eine quer zur Längsrichtung des Teleskoprohrs (82) und der Teleskopstange (84) angeordnete Klauenausnehmung (96) mit einem gegenüber dem Querschnitt der Fixierstange (10) größeren Innenquerschnitt aufweisen.

39. Fixateur interne nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Klauenausnehmungen (96) in Umfangsrichtung einseitig offen sind.

40. Fixateur interne nach Anspruch 38 oder 39, gekennzeichnet durch in Gewindebohrungen (98) der Halteklaue (94) eingesetzte, in die Klauenausnehmung (96) eingreifende Klemmschrauben (100).

41. Fixateur interne nach einem der Ansprüche 38 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Halteklaue (94) drehbar mit dem Teleskoprohr (82) bzw. mit der Teleskopstange (84) verbunden ist.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1a

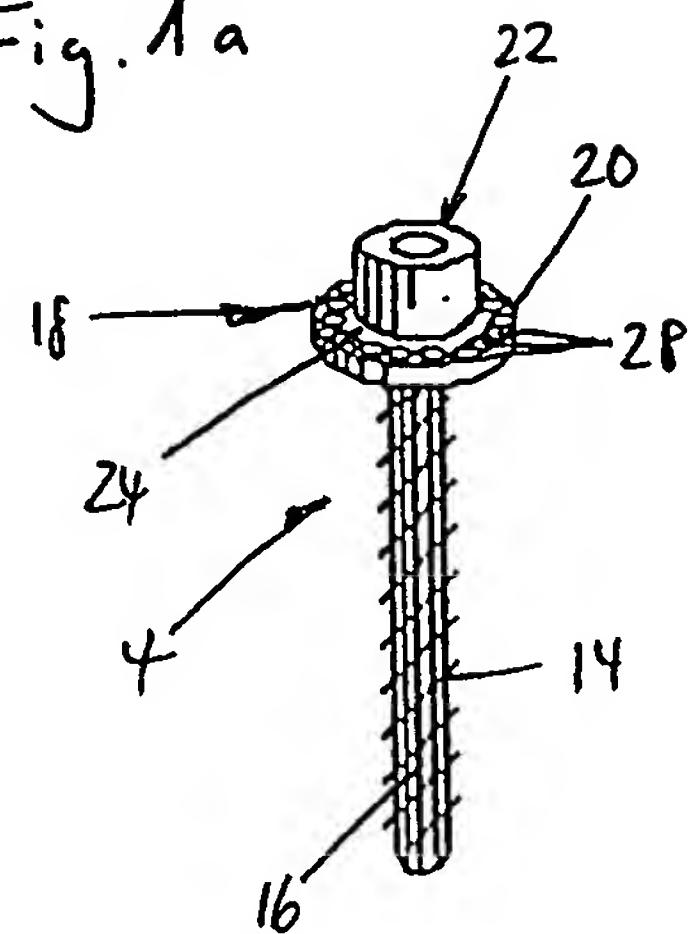


Fig. 1b

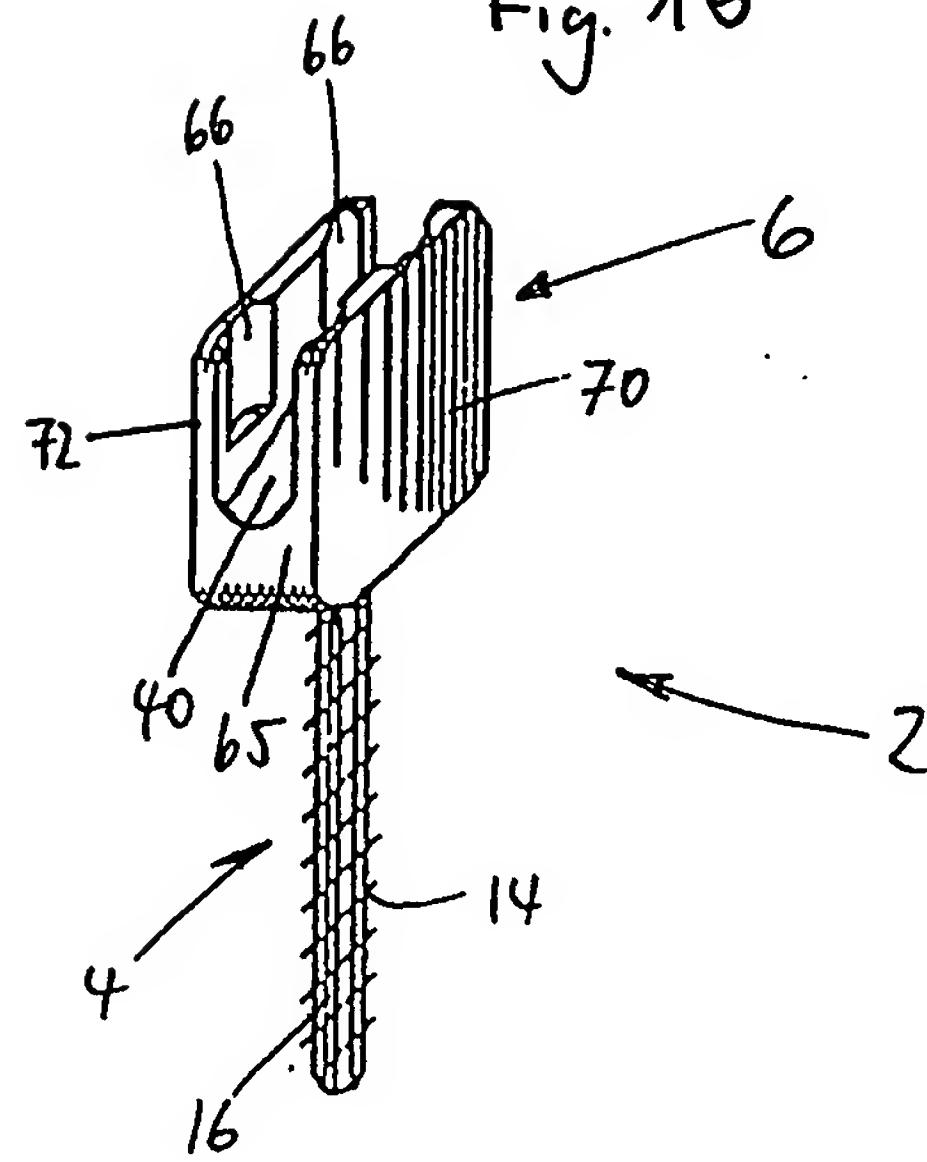


Fig. 2a

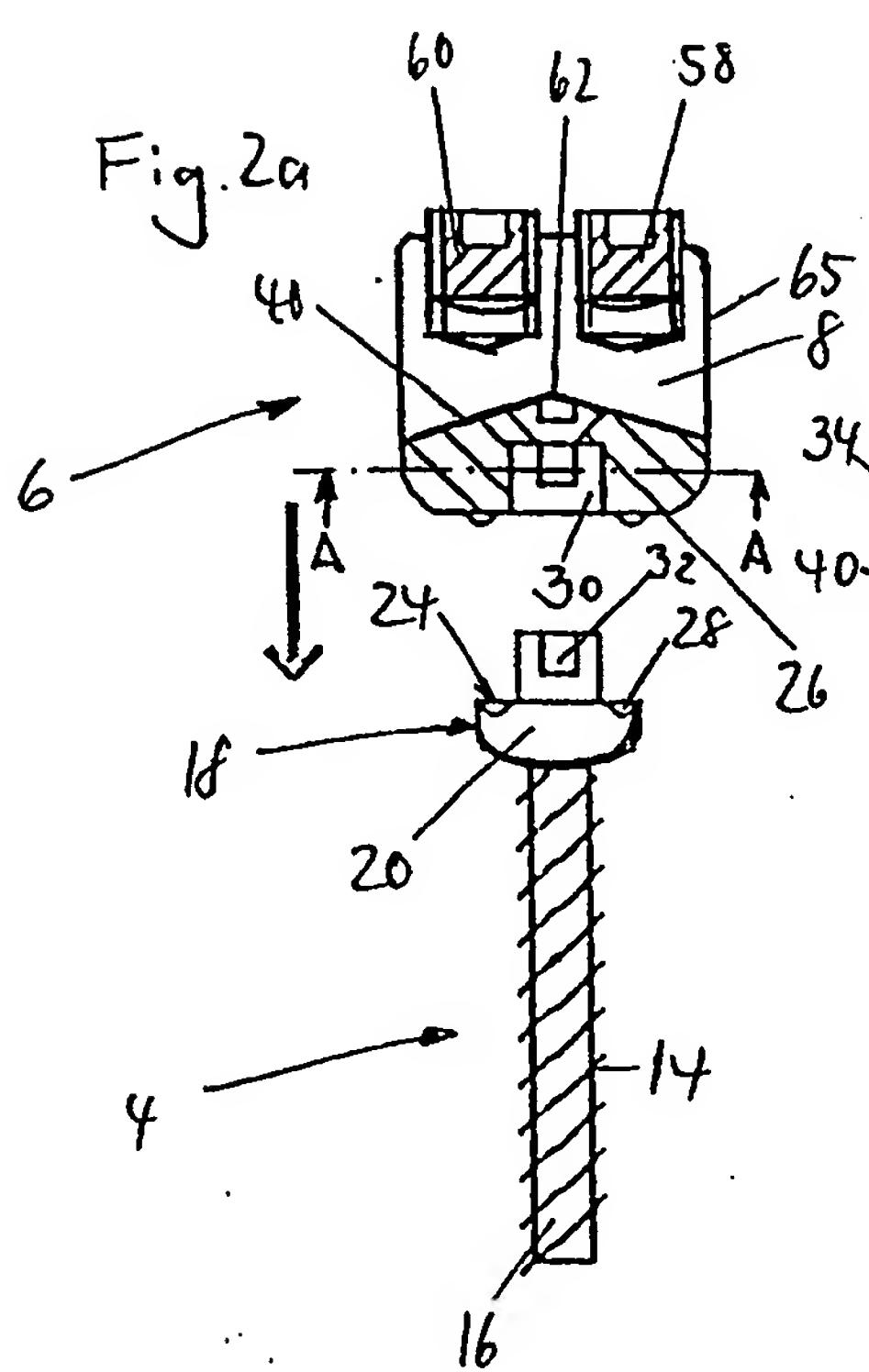
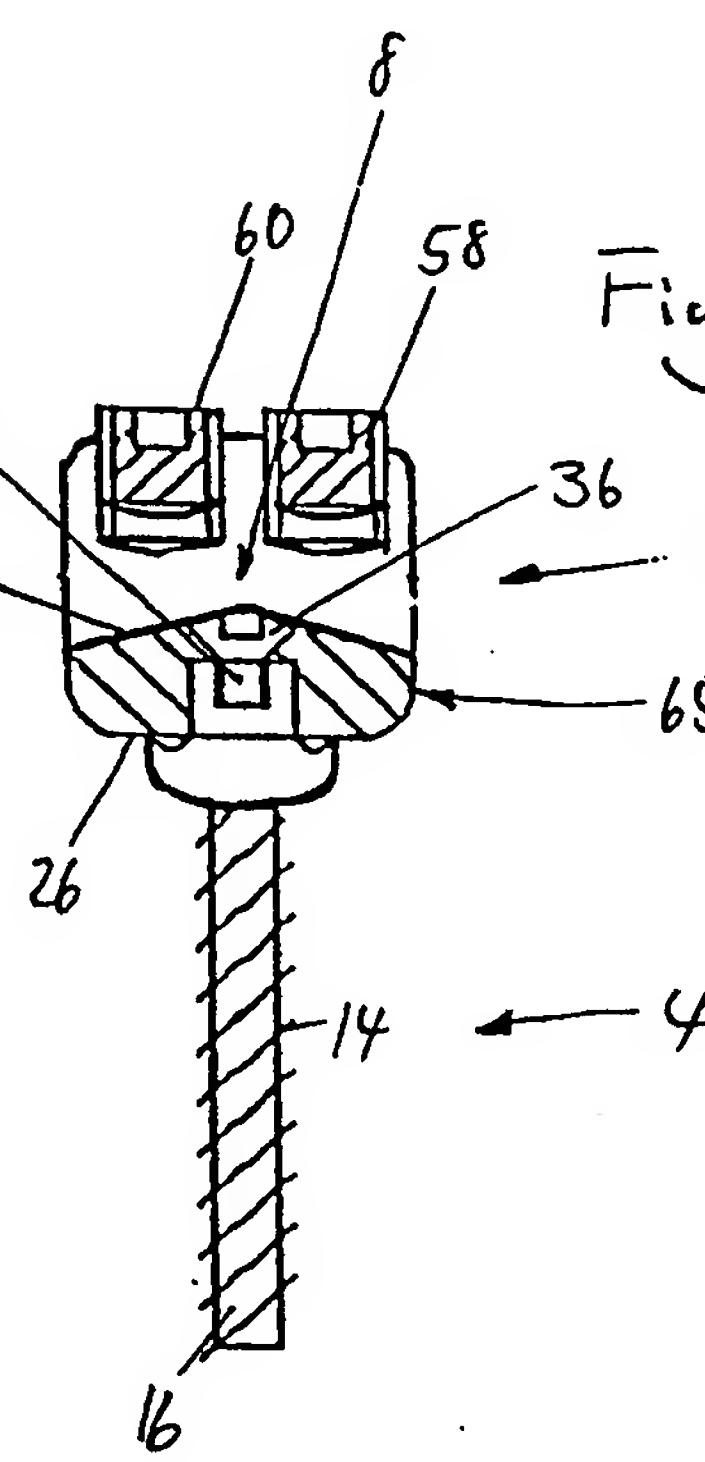
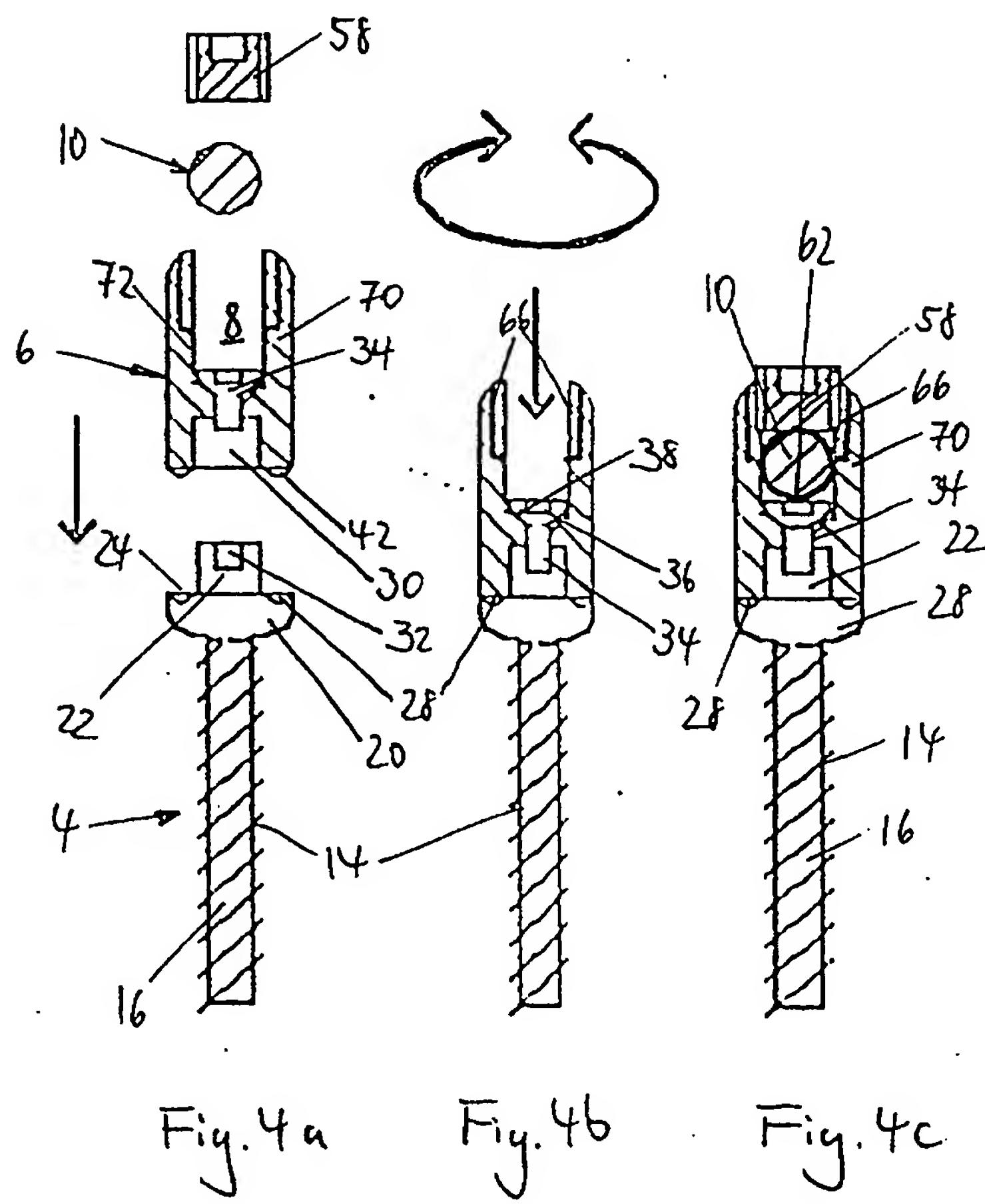
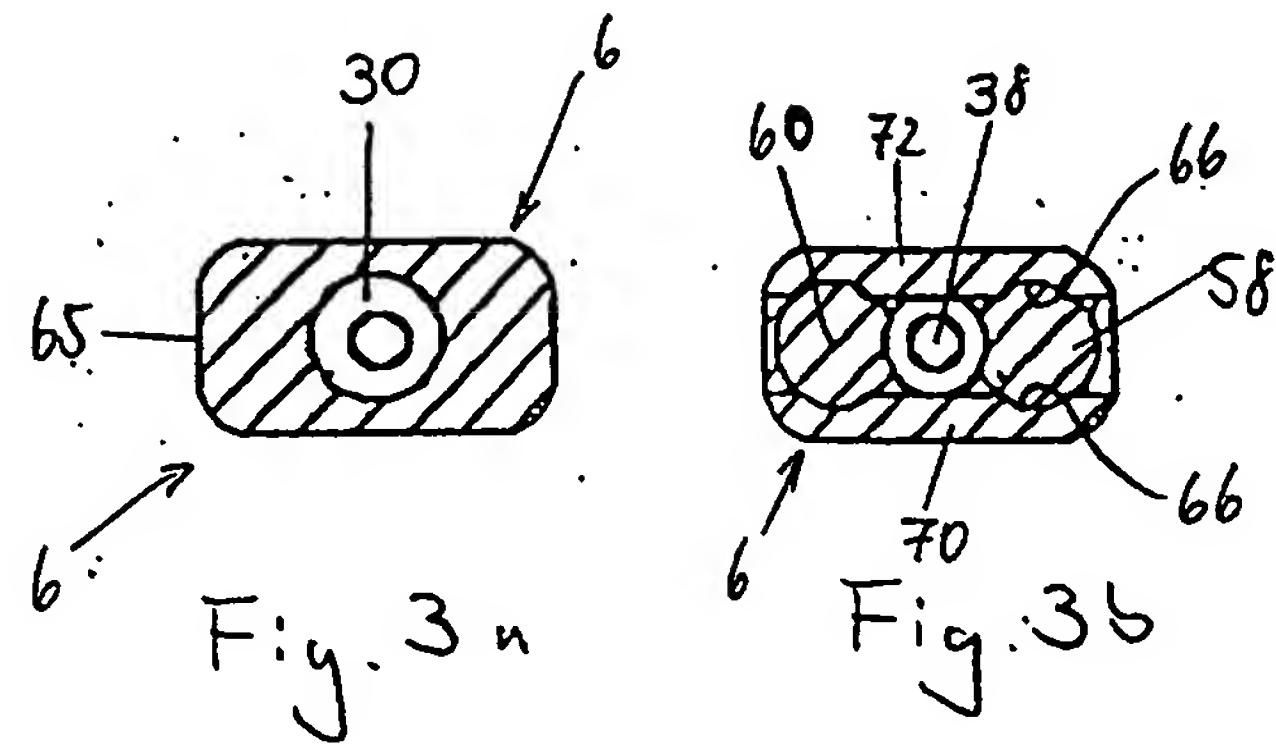


Fig. 2b





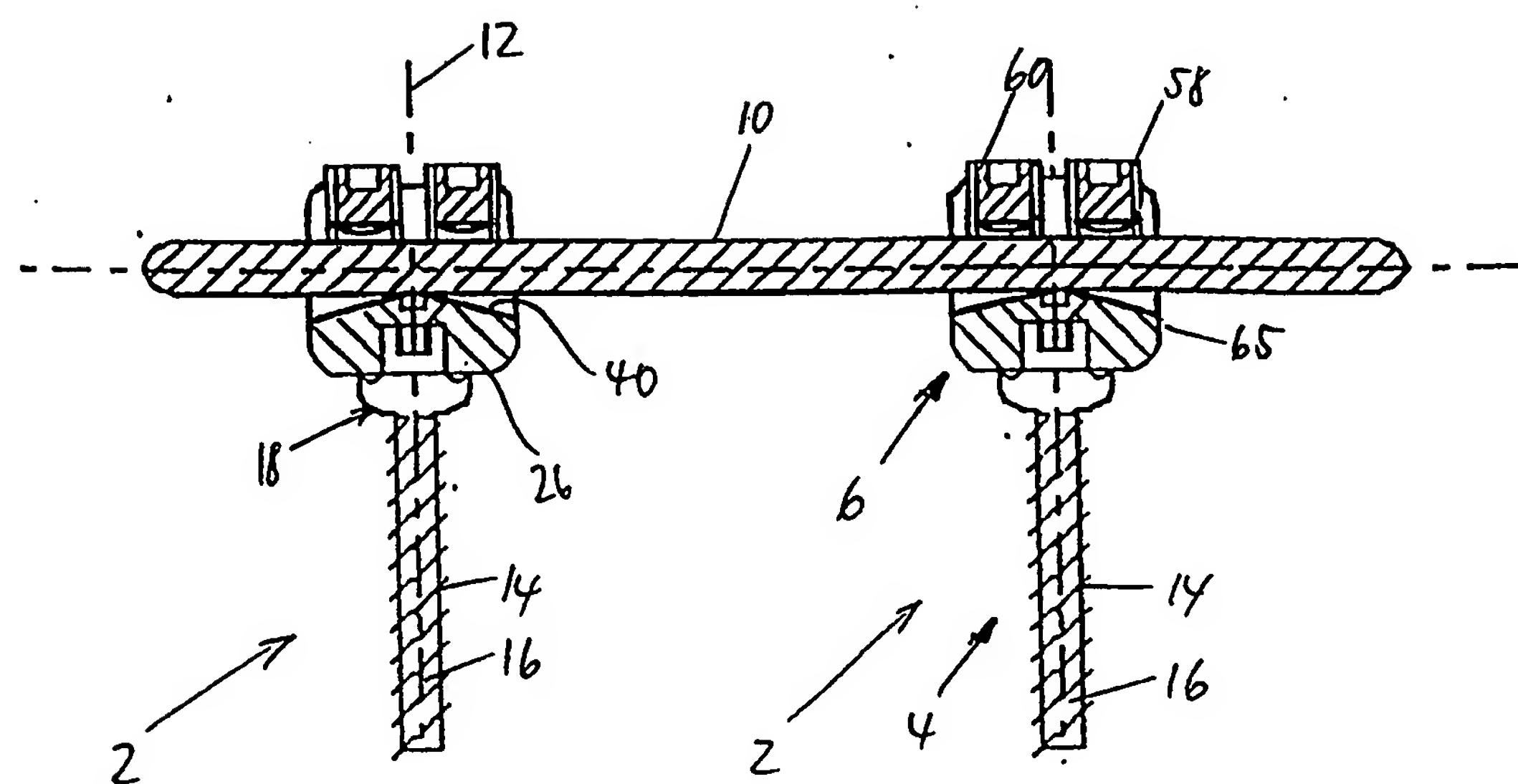


Fig. 5

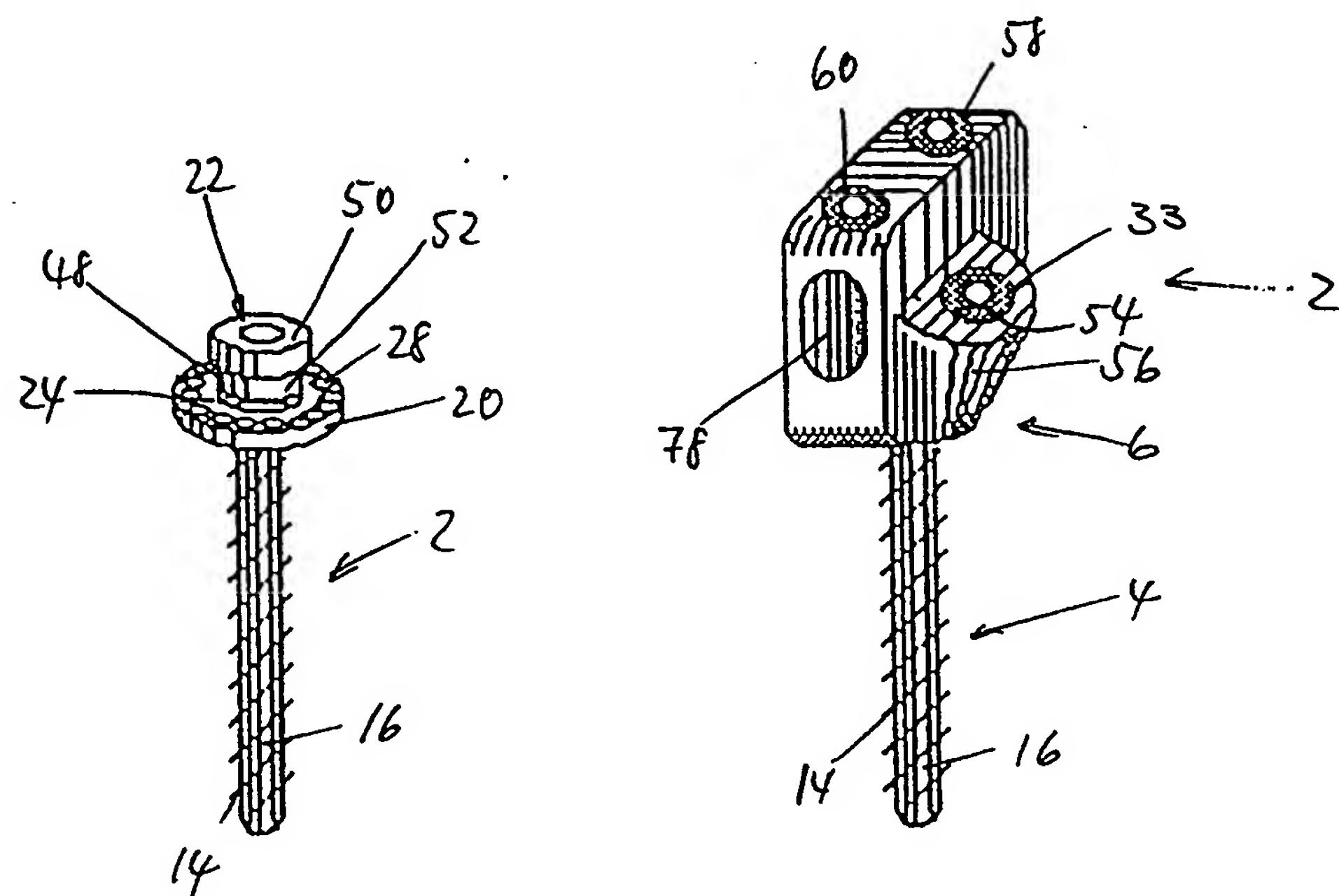


Fig. 6a

Fig. 6b

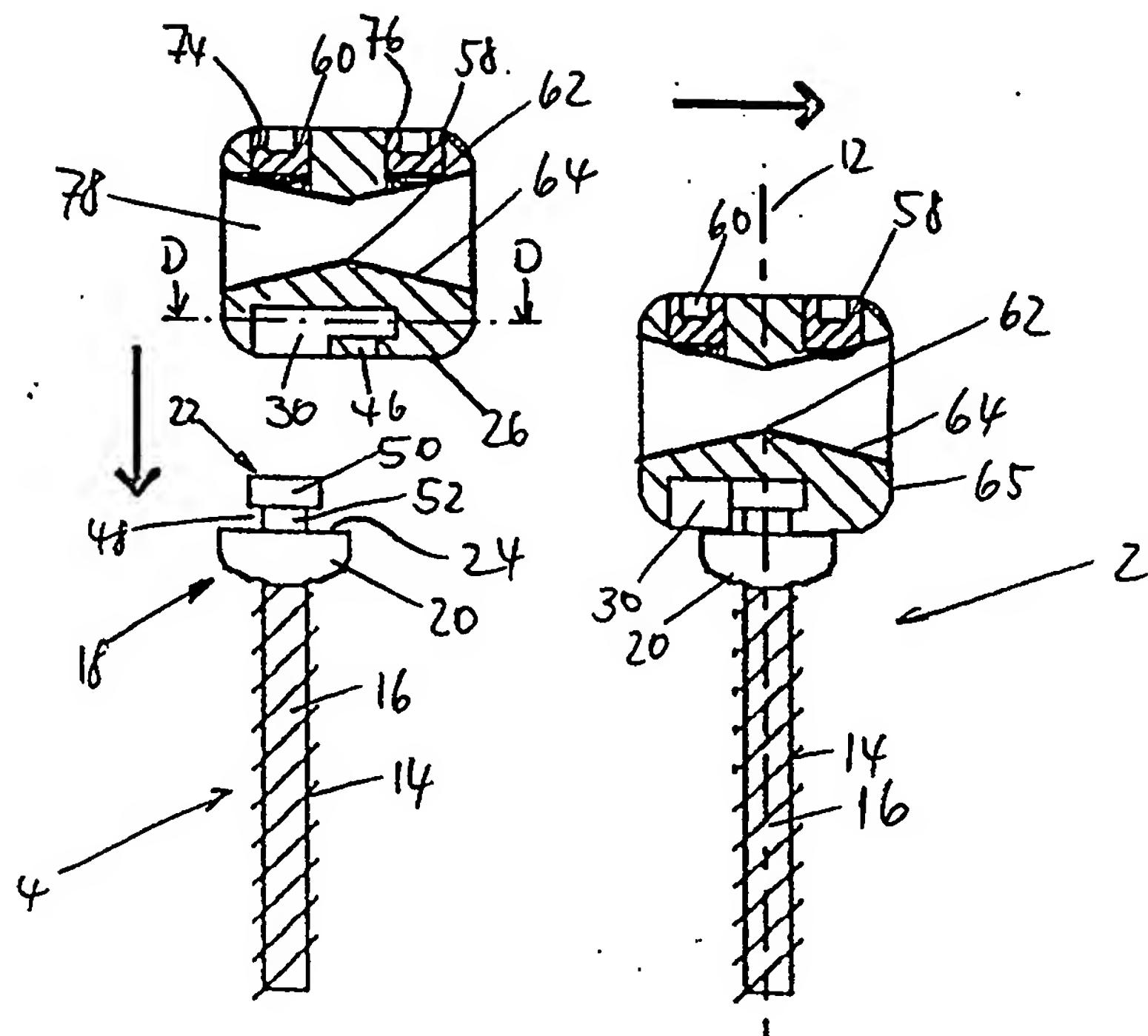


Fig. 7a

Fig. 7b

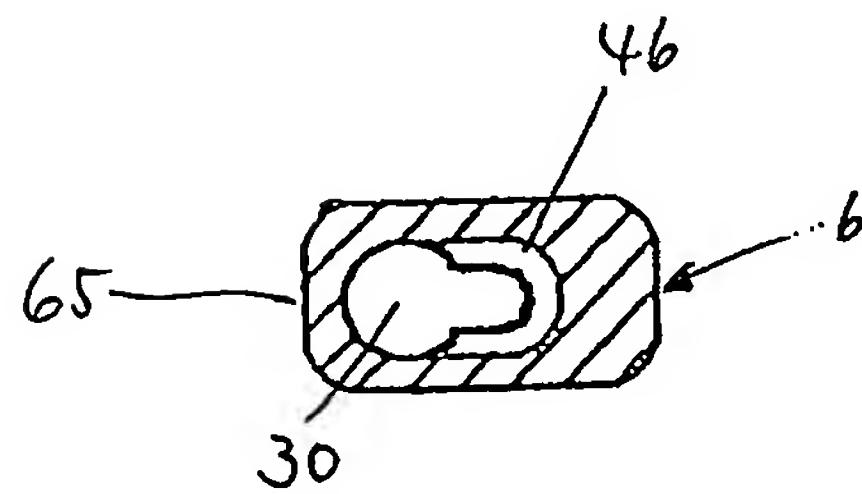


Fig. 8

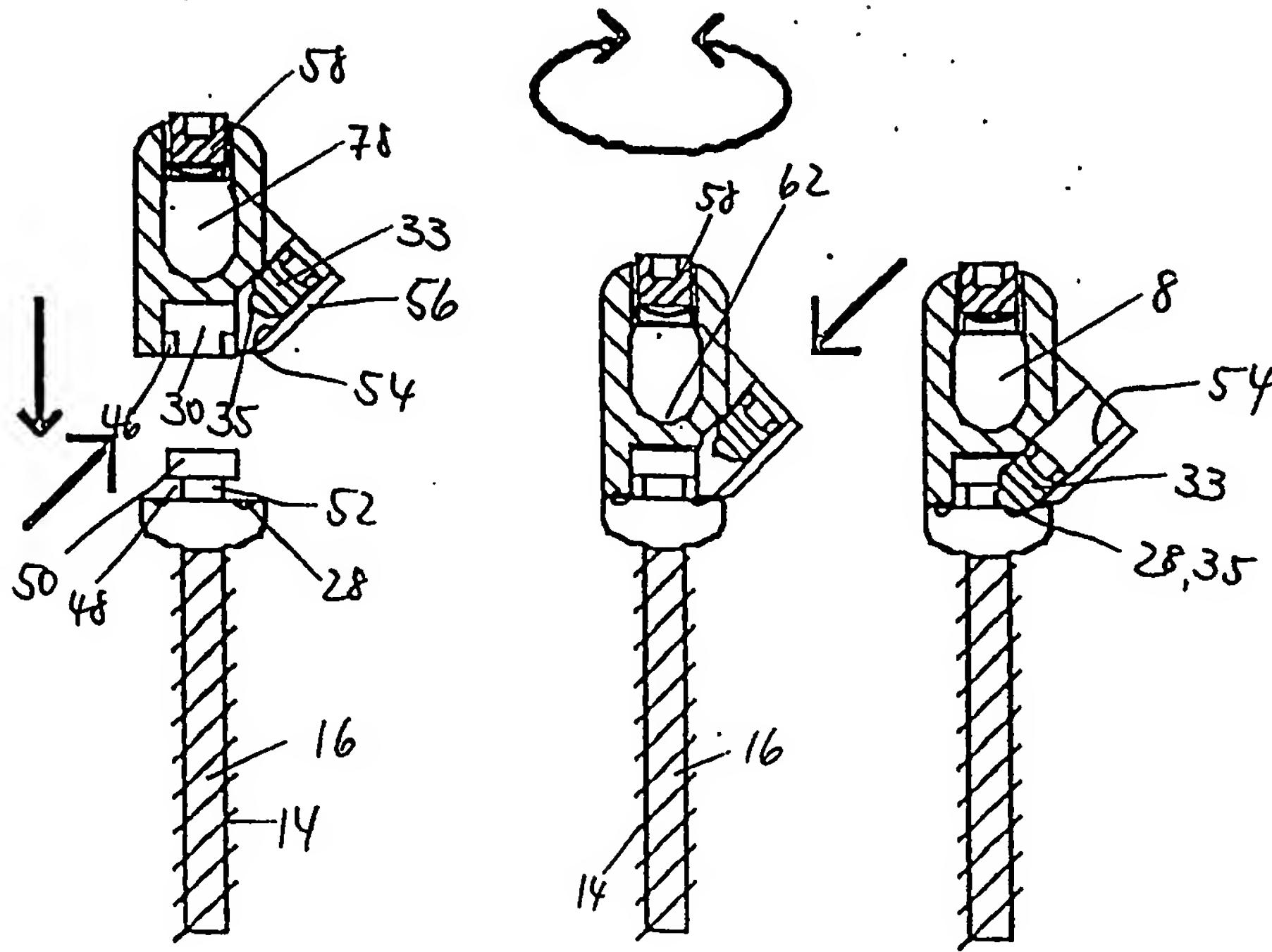


Fig. 9a

Fig. 96

Fig. 9c

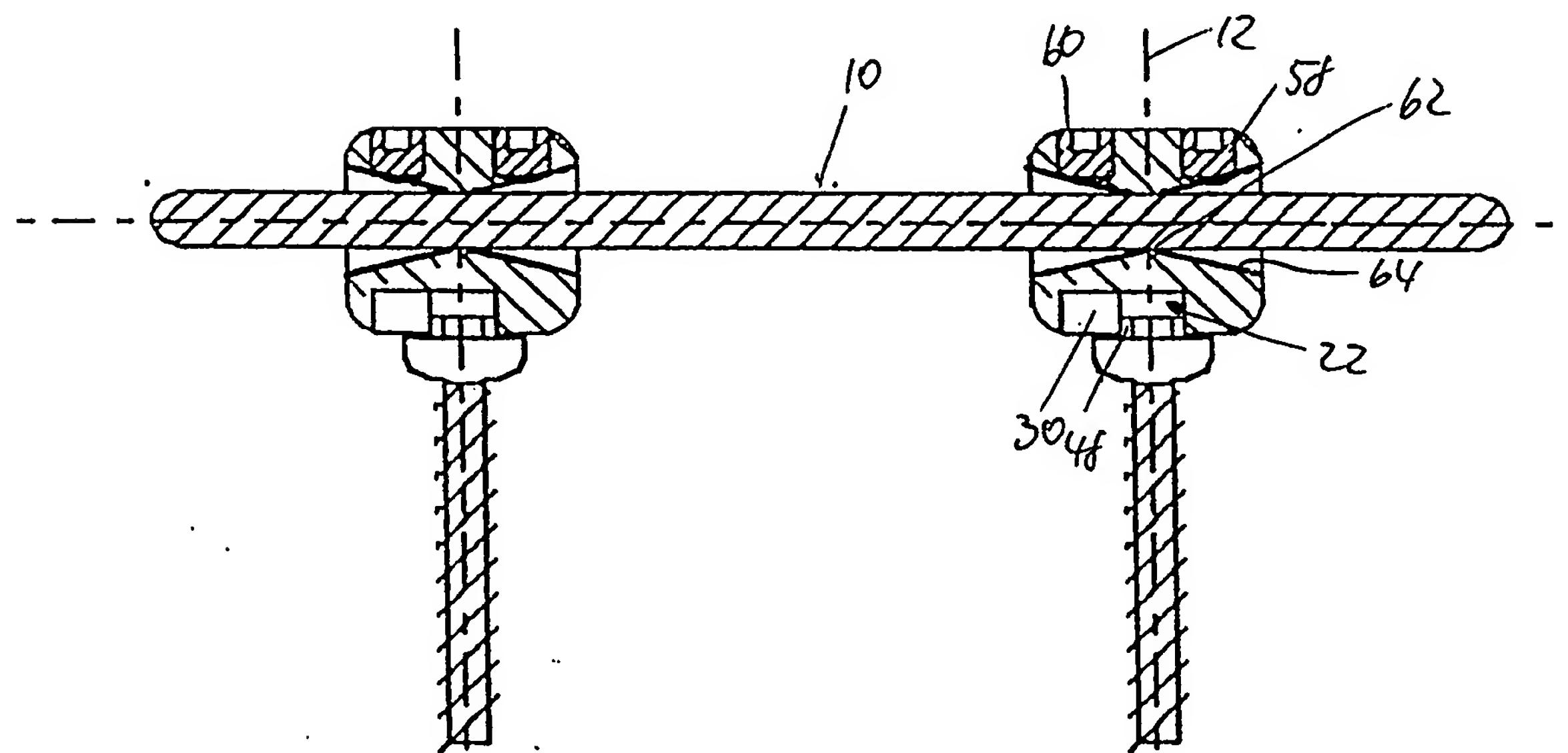


Fig. 10

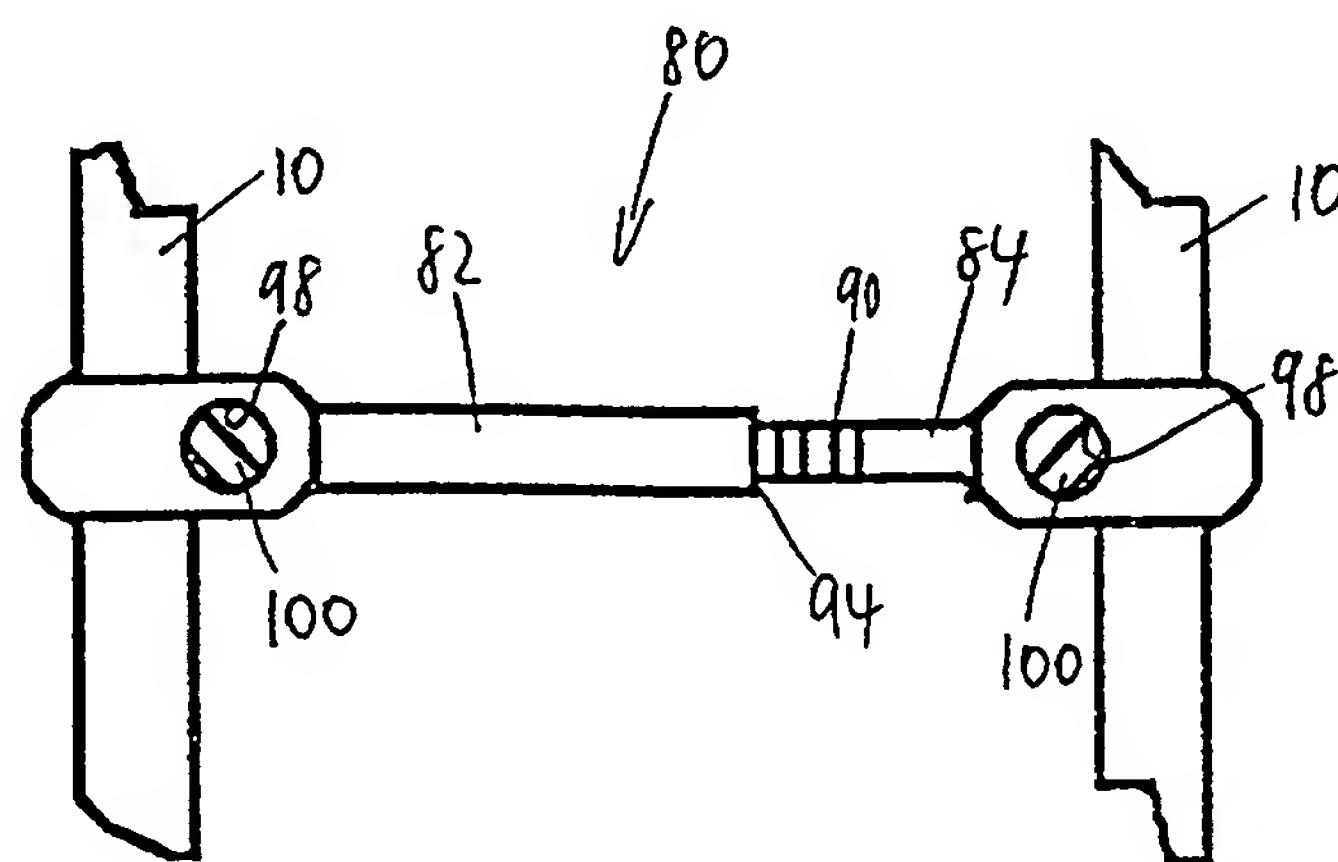
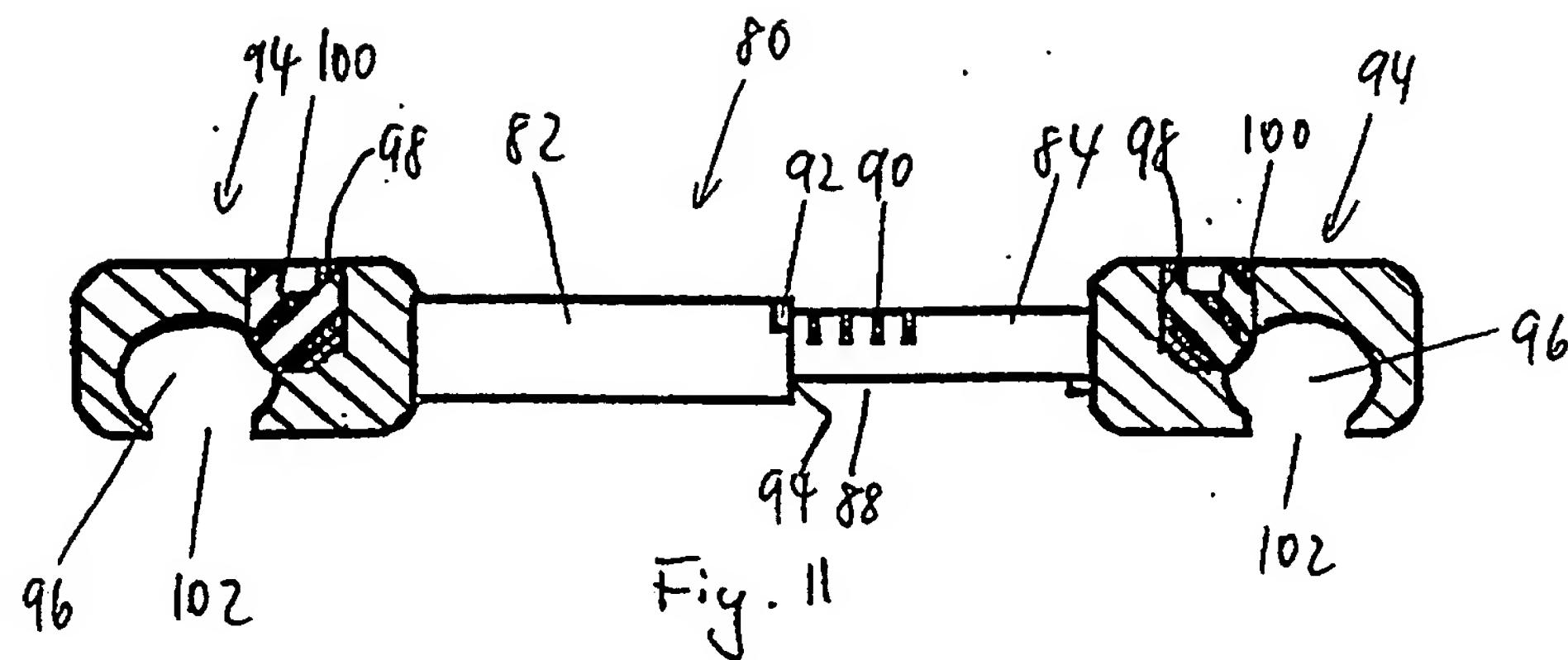


Fig. 12

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.